
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2011/2012

Januari 2012

EEE 440 – SISTEM PERHUBUNGAN MODEN

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **TIGABELAS** muka surat bercetak dan **Lampiran SATU** muka surat sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi **ENAM** soalan

Jawab **LIMA** soalan.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Agihan markah bagi soalan diberikan disudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan di dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris atau kombinasi kedua-duanya.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai].

“In the event of any discrepancies, the English version shall be used”.

1. (a) Lebarjalur 1900~1936 MHz dikhaskan untuk FDD/TDMA sistem komunikasi selular. 200 kHz dupleks separuh data dan saluran kawalan digunakan. Setiap saluran frekuensi membawa 8 slot masa untuk operasi TDMA. Setiap sel mempunyai satu saluran frekuensi untuk kelui. Satu kluster mempunyai 10 saluran frekuensi siaran berkongsi. Slot masa pertama untuk setiap saluran trafik data digunakan untuk penyegerakan. Saiz kluster untuk sistem selular adalah 12 dan 480 sel diperlukan untuk melitupi kawasan. Cari jumlah pengguna serentak maksima sistem tanpa kesesakkan.

1900~1936 MHz bandwidth is allocated to a FDD/TDMA cellular communications system. 200 KHz Half duplex data and control channels are used. Each frequency channel carries 8 time slot for TDMA operation. Each cell has one frequency channel for paging. One cluster has 10 shared broadcast frequency channels. 1st time slot of each traffic data channel is used for synchronization. Cluster size of the cellular system is 12 and 480 cells are required to cover an area. Find the maximum number of simultaneous user of the system without any congestion.

(40 markah/marks)

- (b) Apakah masalah tersembunyi dan terdedah terminal? Terangkan protocol MAC dengan menggunakan rajah isyarat untuk menyelesaikan masalah.

What are hidden and exposed terminal problem? Describe MAC protocol with appropriate signaling diagram to solve the problems.

(40 markah/marks)

- (c) Tentukan kebarangkalian lepas tangan untuk pengguna mobil jika kita menganggap masa kediaman sel dan tempoh panggilan pengguna adalah teragih secara eksponen.

Determine the handoff probability of a mobile user if we assume the cell residence time and call duration of the user are exponentially distributed

(20 markah/marks)

2. (a) Apakah sumber dalam rangkaian tanpa wayar?
Apakah cabaran dan kriteria prestasi dalam pengurusan sumber?

What are the resources in Wireless networks?

What are the challenges and performance criteria in resource management?

(30 markah/marks)

- (b) Kawasan seluas 1000 km^2 perlu diliputi oleh rangkaian radio selular. Disebabkan oleh alasan harga, kemungkinan hanya 120 stesen akan ditempatkan. Terdapat 150 saluran untuk sistem. SIR terendah yang boleh diterima adalah 14 dB dan keperluan tersebut perlu dicapai untuk keseluruhan kawasan. Kebarangkalian sekatan tidak boleh melebihi 2%. Gandaan laluan boleh dianggarkan berkadar terus dengan $1/r^4$. Anggarkan kapasiti kawasan (Erlang/ km^2) gandaan/kehilangan apabila menggunakan antena terarah dengan cuping 120 darjah jika sebaliknya menggunakan antena semua arah?

An area of 1000km^2 is to be covered by a cellular radio network. Due to cost reasons, it is only possible to locate base stations in 120 sites. 150 channels are available for the system. The lowest acceptable SIR is 14 dB and that requirement must be met over the whole area. The blocking probability should not exceed 2%. The path gain can be considered to be proportional to $1/r^4$. Estimate the area capacity (Erlang/ km^2), when using directional antennas with 120 degree lobes instead of using omni-directional antennas?

Sila anggapkan seperti berikut:

Please make the following assumptions:

- (i) Untuk hubung-atas, semua mobil menggunakan kuasa pemancar yang sama P_t .

In uplink, all mobile (MS) use the same transmitter power, P_t .

- (ii) Model perambatan adalah bersandar jarak; pemudaran bayang log-normal dan hingar diabaikan.

Propagation model is distance dependent; log- normal shadow fading and noise are neglected.

- (iii) Ambilkira gelang gangguan 1.

Considering 1st ring of interferers.

Sila gunakan jadual Erlang-B yang dilampirkan.

Please use attached Erlang-B table.

(50 markah/marks)

- (c) Tentukan peralatan 802.11s dalam fungsi Rangkaian Jejaring Tanpa Wayar.

Identify 802.11s devices in a Wireless Mesh network and describe the functionalities.

(20 markah/marks)

3. (a) Lakarkan rajah blok evolusi dari rangkaian GSM ke GPRS dan rangkaian UMTS. Tentukan komponen-komponen utama dalam ketiga-tiga rangkaian tersebut.

Draw the block diagram of evolution from GSM Network towards GPRS and UMTS Network. Identify major components of all three networks.

(40 markah/marks)

- (b) Menggunakan rajah blok, tunjukkan step sedia panggilan dalam rangkaian GSM untuk kes yang berikut: Pemanggil (punca panggilan) memanggil dari TM talian tanah ke pengguna mobil DIGI GSM (Penamat panggilan) untuk komunikasi suara dan berjaya memulakan panggilan.

With a block diagram, show the call setup steps in a GSM network in the following case: a Caller (Call Originator) calls from a TM land phone to a DIGI GSM mobile user (Call terminator) for voice communication and successfully begins the conversation.

(30 markah/marks)

- (c) Kelaskan saluran-saluran berikut dalam saluran ke depan dan balikan dalam rangkaian GSM:

Classify the following channels in forward and reverse channel in GSM network:

TCH/H9.6, RACH, BCCH.

(30 markah/marks)

4. (a) Dengan bantuan gambarajah yang sesuai, terangkan keadaan yang menyebabkan timbulnya kesan Fresnel dalam perambatan tanpa wayar.

With the aid of a suitable diagram, explain the situation in which the wireless propagation can give rise to the Fresnel effect.

(20 markah/marks)

- (b) Apakah zon Fresnel dan mengapakah penting untuk mengira jejari zon Fresnel yang pertama?

What is the Fresnel zone and explain why it is important to calculate the radius of the first Fresnel zone?

(20 markah/marks)

- (c) Jika formula untuk mengira jejari zon Fresnel yang pertama di sebarang lokasi, P di antara kedua hujung hubungan tanpa wayar diberikan oleh,

If the formula for calculating the Fresnel zone radius at any location, P in between the two endpoints of a wireless link is given by,

$$F_n = \sqrt{\frac{n\lambda d_1 d_2}{d_1 + d_2}}$$

di mana,
where,

F_n = Jejari zone Fresnel yang ke-n dalam meter
The nth Fresnel Zone radius in metres

d_1 = Jarak, P dari satu hujung dalam meter
The distance of P from one end in metres

d_2 = Jarak, P dari satu hujung yang lain dalam meter
The distance of P from the other end in metres

λ = Jarak gelombang isyarat yang dipancar dalam meter
The wavelength of the transmitted signal in metres

- (i) Tunjukkan bahawa jejari maksima, r_{1max} untuk zon Fresnel yang pertama di titik tengah adalah,

Show that the maximum radius, r_{1max} of the first Fresnel zone at the centre point is,

$$r_{1max} = 8.657 \sqrt{\frac{D}{f}}$$

di mana,
where,

r_{1max} = Jejari dalam meter
Radius in metres

D = Jarak di antara kedua hujung dalam kilometer
Distance between the two endpoints in kilometers

f = Frekuensi terpancar dalam Gigahertz
Frequency transmitted in Gigahertz.

(30 markah/marks)

- (ii) Satu pemancar tanpawayar menggunakan sistem tanpawayar 900MHz untuk memancarkan isyarat kepada satu penerima tanpawayar pada jarak 3km. Jika ketinggian efektif kedua-dua antena ialah 5m di atas paras tanah,

A wireless transmitter uses the 900MHz wireless system to transmit signal to a wireless receiver at 3km away. If the effective heights of the antenna are both at 5m above the ground,

- Tunjukkan bahawa isyarat itu diganggu oleh kesan Fresnel
Show that the signal is affected by the Fresnel effect

(15 markah/marks)

- Cadangkan satu penyelesaian untuk mengelakkan kesan Fresnel dan tunjukkan bagaimana penyelesaian anda boleh memastikannya

Suggest a solution to avoid the Fresnel effect and show how your solution can ensure this.

(15 markah/marks)

5. (a) Dengan bantuan gambarajah-gambarajah yang sesuai,
With the aid of suitable diagrams,
- (i) Terangkan konsep selular.
Explain the cellular concept.
 - (ii) Bincangkan perbezaan antara strategi 3-sel guna semula dan 4-sel guna semula.
Discuss the difference between 3-cell reuse and 4-cell reuse strategy.
 - (iii) Bincangkan bagaimana gangguan antara saluran timbul dalam sistem selular.
Discuss how the inter-channel interference arises in cellular systems.
- (30 markah/marks)
- (b) (i) Apakah maksud nisbah isyarat-ke-gangguan (SIR) dalam sistem selular?
What is the meaning of the Signal-to-Interference Ratio (SIR) in cellular systems?

(10 markah/marks)

- (ii) Jika R_3 dan R_4 masing-masing adalah jejari sel untuk 3-sel guna semula dan 4-sel guna semula, dapatkan pernyataan untuk nisbah isyarat-ke-gangguan (SIR) di tengah sel untuk kedua-dua sistem 3-sel guna semula dan 4-sel guna semula.

Anda harus mengagak bahawa

If R_3 and R_4 are the cell radii for 3-cell reuse and 4-cell reuse respectively, find the expressions for the Signal-to-Interference Ratio (SIR) at the centre of the cells for both the 3-cell reuse and 4-cell reuse systems.

You should assume that

- Semua sel berbentuk heksagonal dan panjang sisi sel adalah sama dengan jejari sel

All cells are hexagonal in shape and the length of the cell edges are all equal to the radius of the cells

- Faktor kehilangan perambatan adalah sama dengan 4

The propagation loss factor is equal to 4

(30 markah/marks)

- (c) SIR pada sisi sel boleh dianggarkan oleh formula berikut

The SIR at the edge of the cells can be well-approximated by the following formula

$$SIR \approx \frac{1}{\left[\left(\frac{D}{R} - 1 \right)^{-4} + \left(\frac{D}{R} + 1 \right)^{-4} + 4 \left(\frac{D}{R} \right)^{-4} \right]}$$

di mana,

where,

D adalah jarak antara stesen tetap mengganggu yang terdekat

D is the distance between the closest interfering base stations

R adalah jejari sel

R is the radius of the cells

Jika minimum SIR yang diperlukan ialah 7dB, buat penilaian sama ada boleh atau tidak strategi 3, 4 dan 7-sel guna semula memenuhi keperluan tersebut.

If the minimum required SIR is 7dB, evaluate whether or not the 3, 4 and 7-cell reuse strategies can meet the requirement.

(30 markah/marks)

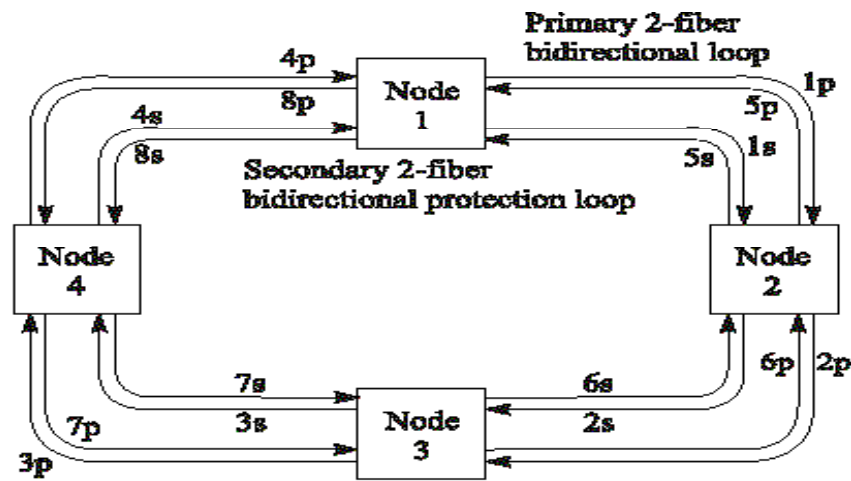
- 6 (a) Terangkan prinsip operasi satu diod Laser sebagai sumber cahaya dalam sistem komunikasi gentian optik.

Describe the principle of operation of a Laser diode as a light source in the fibre optic communication systems.

(30 markah/marks)

- (b) Empat nod disambungkan dalam satu rangkaian gentian optik seperti di Rajah 6.

Four nodes are interconnected in a fibre optics network as shown in Figure 6.



Rajah 6
Figure 6

Terangkan konfigurasi semula yang boleh berlaku apabila,
Describe the configuration that can take place when,

- (i) Gentian utama terputus di antara nod 3 dan 4
The primary breaks between node 3 and 4
(20 markah/marks)
- (ii) Nod 3 gagal berfungsi
Node 3 malfunctions
(20 markah/marks)

- (c) Reka satu rangkaian WDM 4 x 25 rentang dengan gandaan penguat optik sebanyak 22 dB dan angka hingar sebanyak 5 dB dengan berasaskan Nisbah isyarat hingar optik (OSNR) di bawah.

Design a 4 x 25 span WDM link with an optical amplifier gain of 22 dB and Noise Figure equals to 5 dB based on the Optical Signal-to-Noise Ratio (OSNR) below.

$$OSNR_{final} = P_0 + 58 - \Gamma - 10 \log N - NF$$

- (i) Kira OSNR akhir jika kuasa input ialah 0 dB
Calculate the final OSNR if the input power is 0 dB
(10 markah/marks)
- (ii) Kira kuasa signal pada penerima
Calculate the signal power at the receiver
(10 markah/marks)
- (iii) Jika sensitivity penerima ialah -25 dBm, buat penilaian sama ada sistem dapat berfungsi atau tidak
If the receiver sensitivity is -25 dBm, evaluate whether or not the system is functional.
(10 markah/marks)